

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-050454

出 願 人

Applicant(s):

株式会社東芝

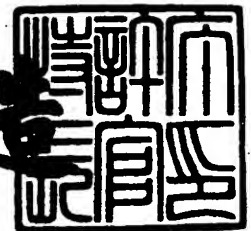


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



Inventors: SHINOMURA et al.
Filing Date: December 26, 2001

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000007719

【提出日】 平成13年 2月26日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 5/00

【発明の名称】 磁気記録装置

【請求項の数】 7

【発明者】

【住所又は居所】 東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社東芝青梅工場内

【氏名】 酒井 裕児

【発明者】

【住所又は居所】 東京都青梅市末広町2丁目9番地 株式会社東芝青梅工場内

【氏名】 長船 貢治

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100070437

【弁理士】

【氏名又は名称】 河井 将次

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書
 【発明の名称】 磁気記録装置
 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁気記録媒体からリード信号を読み出すための磁気ヘッドと

前記磁気ヘッドから読み出されたリード信号が入力されて、選択的に微分処理を行った上で出力するプリアンプ回路と、

前記プリアンプ回路から出力される微分処理されていないリード信号に基づいて、サーマルアスペリティを検出する検出手段と、
 を具備したことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 2】 前記磁気記録媒体は、サーボデータが記録されているサーボデータ記録領域とユーザデータが記録されているユーザデータ記録領域とを有し

前記磁気ヘッドから前記サーボデータ記録領域に記録されているサーボデータを読み出している際には、前記プリアンプ回路にてサーボデータを微分処理せずに出し、前記磁気ヘッドから前記ユーザデータ記録領域に記録されているユーザデータを読み出している際に、前記プリアンプ回路にて微分処理したユーザデータを出力する選択手段をさらに具備したことを特徴とする請求項 1 記載の磁気記録装置。

【請求項 3】 データ信号の磁気記録が可能なディスク記録媒体と、

前記ディスク記録媒体からデータ信号を読み出すための磁気ヘッドと、

前記磁気ヘッドから出力されたリード信号を増幅するアンプ回路、当該アンプ回路からの出力信号を微分する微分回路、及び当該微分回路からの出力信号と前記アンプ回路の出力信号とを切替える切替回路を含むプリアンプ回路と、

前記プリアンプ回路から送出されるリード信号から前記データ信号を再生するための信号処理回路、及び当該リード信号を入力してサーマルアスペリティを検出するための T A 検出回路を含むチャネル回路と、

前記切替回路を制御して、前記データ信号の再生動作時には前記微分回路の出力信号を有効なリード信号として前記プリアンプ回路から前記チャネル回路に送

出させて、前記サーマルアスペリティの検出動作時には前記微分回路の出力を無効にし、前記アンプ回路の出力信号を有効なリード信号として送出させるように制御する制御手段と、

を具備したことを特徴とする磁気記録装置。

【請求項 4】 前記制御手段は、前記ディスク記録媒体のサーボエリアに記録されたサーボ信号を再生するときに、前記切替回路を制御して前記微分回路の出力を有効にし、当該微分回路からの出力信号を前記チャンネル回路に送出させるように制御する手段を有することを特徴とする請求項 3 記載の磁気記録装置。

【請求項 5】 前記制御手段は、前記データ信号の再生動作のタイミングを決定するリードゲート信号及び前記サーマルアスペリティの検出動作の許可を指示するための許可信号を使用して前記切替回路を制御し、前記データ信号の再生動作時には前記微分回路の出力を有効にし、前記サーマルアスペリティの検出動作時には前記微分回路の出力を無効にするように制御する手段を有することを特徴とする請求項 3 記載の磁気記録装置。

【請求項 6】 前記制御手段は、前記サーボ信号の再生動作のタイミングを決定するサーボセクタパルス及び前記サーマルアスペリティの検出動作の禁止を指示するための禁止信号を使用して前記切替回路を制御し、前記サーボ信号の再生動作時には前記微分回路の出力を有効にするように制御する手段を有することを特徴とする請求項 4 記載の磁気記録装置。

【請求項 7】 前記磁気ヘッドは磁気抵抗型素子からなるリードヘッドと垂直磁気記録の可能なライトヘッドとを有し、

前記プリアンプ回路は前記リードヘッドから出力されたリード信号を増幅するリードアンプ回路及び前記ライトヘッドにライト信号を供給するためのライトアンプ回路を含み、

前記チャンネル回路は、前記ライト信号を生成するためのデータ変調回路及び前記リードヘッドから出力されたリード信号からユーザデータを再生するためのデータ復号化回路、及び当該リード信号からサーボデータを再生するためのサーボ復調回路を含むことを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか記載の磁気記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般的には垂直磁気記録方式の磁気ディスク装置に関し、特に微分回路を含むプリアンプ回路、及びサーマルアスペリティを検出するためのTA検出機能を含むリード／ライトチャネルを使用した磁気記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、ハードディスクドライブを代表とする磁気ディスク装置の分野では、長手磁気記録（面内磁気記録）方式での記録密度の限界を超えるための技術として、垂直磁気記録方式が注目されている。垂直磁気記録方式は、相対的に信号分解能が高く、高線記録密度でも信号振幅の減衰が小さいため、高い面記録密度化を実現できる。

【0003】

長手磁気記録方式は、図3（A）に示すように、デジタルデータ（0／1）がデータトラック300に記録される場合、該当データに対応する磁化領域（矢印）がディスク記録媒体（以下単にディスクと称する）の長手方向（面内方向）に形成される。この場合、磁化の方向が転移する領域（磁化転移領域）で最大振幅となり、正方向磁化から負方向磁化へ、また負方向磁化から正方向磁化への転移に応じて振幅極性が異なる。当該ディスクに記録された磁化データが磁気ヘッド（リードヘッド）により読出されると、同図（B）に示すような波形の再生信号（リード信号）が出力される。

【0004】

これに対して、垂直磁気記録方式は、図4（A）に示すように、デジタルデータ（0／1）がデータトラック400に記録される場合、当該データに対応する磁化領域がディスクの垂直方向（深さ方向）に形成される。垂直磁気記録方式では、リードヘッドにより読出される再生信号は、同図（B）に示すように、磁化転移領域で振幅が転移し、振幅が磁化の方向に対応する矩形波の信号波形となる。従って、垂直磁気記録方式のディスクドライブには、従来の長手磁気記録方

式で採用された信号処理方式（リード／ライトチャネル）は、そのままでは適用できない。

【0005】

ここで、垂直磁気記録方式において得られる再生信号を微分した場合、あるいは少なくともその信号成分が存在する帯域内で微分を実行した場合、図4（C）に示すように、長手磁気記録方式の場合と同様な再生信号（微分波形）が得られる。即ち、磁化転移領域で最大振幅となり、正方向磁化から負方向磁化へ、また負方向磁化から正方向磁化への転移に応じて異なる振幅極性の信号が得られることになる。

【0006】

このため、長手磁気記録方式で採用されているデータ復号やサーボ復調のための信号処理回路（リード／ライトチャネル）や、トラックフォーマットがほぼそのまま使用できるという利点から、再生信号を微分してデータ復号やサーボ信号復調を行う方式が検討されている。例えば、垂直磁気記録方式により得られた再生信号を微分する擬似微分等化回路が提案されている（特開2000-173007号公報を参照）。

【0007】

ところで、最近のディスクドライブでは、スライダ上にリードヘッドとライトヘッドとが分離して実装された構造のヘッドが採用されている。ライトヘッドは長手磁気記録方式と垂直磁気記録方式とでは構造が異なるが、リードヘッドは両方式とも磁気抵抗型素子（MR素子又はGMR素子）からなる。ヘッドは、ディスク上を微小間隔（浮上高）で浮上した状態で、ディスクに対するリード／ライト動作を実行する。

【0008】

一方、ディスク上の表面は、ヘッドがディスクと衝突しないように十分に平滑化されている。しかし、ディスク上の表面には、ヘッドの浮上高を超える異常突起や、ごみが稀に存在する。これらの原因で、ディスク上のヘッドは、高速回転しているディスクの表面と衝突するような事態が発生することがある。このようなヘッドの衝突が起こると、その衝突部分の温度は衝突直後では急激に上昇し、

その後徐々に元の温度まで低下していく。

【0009】

ここで、当該衝突部分が特にリードヘッドを構成するMR素子（GMR素子も同様）またはその近傍である場合、MR素子には、衝突による温度変化に比例した抵抗変化が発生する。MR素子はディスクからの磁界による抵抗変化から信号を再生する。このため、ヘッド衝突による温度変化に起因したMR素子の抵抗変化により、図5（A）に示すように、リードヘッドから異常振幅50を含む再生信号（記録データの周波数が400MHzの場合）が出力される現象が発生する。このような現象は、ディスクドライブの分野では、一般的にサーマルアスペリティ（Thermal Asperity、以下TAと称する）と呼ばれている。

【0010】

このようなTA現象が発生すると、再生信号からデータを正常に復号できない問題以外に、ディスク上の異常突起にヘッドが頻繁に衝突する事態が発生するという問題がある。即ち、ディスク上の突起がヘッドとの衝突により削られて、これがヘッドに付着して溜まり、最終的にヘッドクラッシュという致命的な事態に起こす可能性がある。従来では、ドライブにTA検出回路が設けられて、ディスクドライブの製造検査工程で、TA検出回路によるTA検出のチェックが実行されている。検査工程において、TAが多発するディスクドライブについては出荷を停止するなどの処置がなされる。また、ごく稀に発生するTAに関しては、そのTA発生位置に対応するディスク上の部分だけを使用しないように、予めマーキングして出荷される。具体的には、TAが生じるディスク上のデータセクタを使用不可とする処理（いわゆるバッドセクタ処理）が施される。

【0011】

なお、TA検出回路におけるTA検出方法では、再生信号52はその信号成分をほぼ除去できるカットオフ周波数（例えば1MHz）を持つLPF（ローパスフィルタ）を通して、TA成分だけが抽出される。TA検出回路は、図5（B）に示すように、一定の振幅値（TA検出閾値51）を超えるような異常振幅が一定時間以上継続する場合に、TA検出信号（パルス）53を出力する。具体的に

は、T A 検出回路は、L P F 出力信号（再生信号 5 2）を T A 検出閾値（5 1）でコンパレートするコンパレータからなる。ディスクドライブの C P U は、T A 検出信号 5 3 がハイレベルとなる時間を測定し、それが一定時間以上であるときに T A が発生したと認識する。

【 0 0 1 2 】

一方、垂直磁気記録方式では、図 6（A）に示すように、リードヘッドから出力された信号が微分された後の再生信号が取り扱われるため、T A による異常振幅部分は、微分後の当該再生信号に埋もれてしまう。これは、一般的に、T A により異常振幅が発生する時間間隔は数 $\mu s e c$ オーダーであり、データの再生信号の周期と比べてかなり長いためである。ここで、図 6（B）に示すように、微分後の再生信号 6 0 は、前記と同様のカットオフ周波数（例えば 1 M H z）を持つ L P F を通過した場合には、ほとんど T A による異常振幅信号が現れず、T A 検出回路による T A 検出は不可能となる。

【 0 0 1 3 】

【発明が解決しようとする課題】

前述したように、垂直磁気記録方式のディスクドライブでは、リードヘッドからのリード信号を微分した再生信号を取り扱うため、従来の T A 検出方法による T A 検出ができないという問題があった。この問題を解消する方法としては、リード信号を微分するための微分回路の前段に、T A 検出回路を配置する方法が考えられる。しかしながら、当該方法は、実際にディスクドライブの構成を設計する上での解決すべき問題が発生する。

【 0 0 1 4 】

ディスクドライブでは、データ（ユーザデータ及びサーボデータ）の変調（符号化）及び復調（復号化）を行なうための回路系は、プリアンプ回路とリード／ライトチャネルに大別される。プリアンプ回路は、垂直磁気記録方式では微分回路を含み、リードヘッドからのリード信号を増幅するためのリードアンプや、ライトヘッドに対してライト信号を出力するためのライトアンプなどを集積化したヘッドアンプ I C とも呼ばれる。このような微分回路を含むプリアンプ回路により、長手磁気記録方式のディスクドライブに採用される信号処理方式のリード／

ライトチャネルを、垂直磁気記録方式のディスクドライブにも採用できる。

【0015】

プリアンプ回路は、特性上の観点からできるだけヘッドに近い位置に配置されることが望ましい。近年では、プリアンプ回路は、ヘッド（スライダ）を支持するサスペンション上に設置されることも検討されている。この場合、当然ながらプリアンプ回路は、回路規模ができるだけ小さく、リード／ライトチャネル間の信号線も少ない方が望ましい。

【0016】

ここで、微分回路の前段にTA検出回路を配置する方法を採用する場合、当該TA検出回路もプリアンプ回路内に設ける必要となる。通常では、TA検出回路は、プリアンプ回路の他の回路要素と比較して回路規模が大きい。従って、TA検出回路をプリアンプ回路内に配置させることは、回路規模が増大するため好ましくない。また、TA検出回路をプリアンプ回路内に配置させると、プリアンプ回路とリード／ライトチャネルとの間の信号線が増大するため、同様に好ましくない。

【0017】

要するに、垂直磁気記録方式では、プリアンプ回路は、微分回路及びTA検出回路も配置しなければならないという回路設計上の大きな制約を受けることになる。このような制約は、垂直磁気記録方式のディスクドライブの実用化を阻害する要因の一つとなる。

【0018】

そこで、本発明の目的は、微分回路を含むプリアンプ回路を使用する垂直磁気記録方式のディスクドライブにおいて、TA検出回路をプリアンプ回路内に配置させるという回路設計上の制約を解消できるようにして、結果として垂直磁気記録方式の実用化を推進できる磁気ディスク装置を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】

本発明は、リードヘッドにより読出されたリード信号を微分するための微分回路を含むプリアンプ回路、及びTA検出回路を含むリード／ライトチャネルを使

用する垂直磁気記録方式のディスクドライブなどの磁気記録装置に関する。当該プリアンプ回路は、リードアンプ（リード信号を増幅するアンプ回路）の出力と、微分回路の出力とを切替える切替回路を有し、T A 検出動作時には微分回路の出力を無効にして、リードアンプの出力をリード／ライトチャンネルに送出するように構成されている。

【 0 0 2 0 】

具体的には、本発明のドライブは、リードヘッドから出力されたリード信号を増幅するリードアンプ、当該リードアンプからの出力信号を微分する微分回路、及び当該微分回路からの出力信号とリードアンプの出力信号とを切替える切替回路を含むプリアンプ回路と、T A 検出回路を含むリード／ライトチャンネル（チャンネル回路）と、切替回路を制御してデータ信号の再生動作時には微分回路の出力信号を有効なリード信号としてプリアンプ回路からリード／ライトチャンネルに送出させて、T A 検出動作時には微分回路の出力を無効にし、リードアンプの出力信号を有効なリード信号として送出させるように制御する制御手段とを備えたものである。

【 0 0 2 1 】

このような構成により、T A 検出回路をプリアンプ回路内に配置させることなく、T A 検出動作時には微分回路の出力ではなく、プリアンプ回路から微分処理前の再生信号をT A 検出回路に送出することができる。従って、プリアンプ回路内に、微分回路の前段にT A 検出回路を配置させるという回路設計上の制約を解消できるため、回路規模の増大化及びリード／ライトチャンネル間の信号線の増大化を抑制できる。換言すれば、微分回路を含むプリアンプ回路を使用することにより、長手磁気記録方式のリード／ライトチャンネルを採用できると共に、当該リード／ライトチャンネルの中にT A 検出回路を配置させることが可能となる。要するに、微分回路を含むプリアンプ回路、長手磁気記録方式のリード／ライトチャンネル、及びリード／ライトチャンネル内のT A 検出回路をそれぞれ実現できることにより、結果として垂直磁気記録方式のディスクドライブの実用化を推進することが可能となる。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

以下図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。

【0023】

図1は、本実施形態に関する垂直磁気記録方式のディスクドライブの要部を示すブロック図である。

【0024】

(ディスクドライブの構成)

同実施形態のディスクドライブは、図1に示すように、垂直方向に磁気異方性を有するディスク1と、当該ディスク1を回転させるスピンドルモータ（SPM）2と、ヘッド3を搭載してディスク1上の半径方向に移動させるアクチュエータとを有するドライブ機構、及び制御・信号処理回路系を有する。

【0025】

アクチュエータは、ヘッド3を搭載しているアーム（サスペンションを含む）4と、駆動力を発生するボイスコイルモータ（VCM）5とからなる。アクチュエータは、マイクロプロセッサ（CPU）6のサーボ制御により、ヘッド3をディスク1上の目標位置（目標トラック）に位置決めする。ここで、ヘッド3は、ジャイアント磁気抵抗型素子（GMR素子）からなるリードヘッドと、垂直磁気記録の可能なライトヘッド（インダクティブ薄膜ヘッド）とが分離してスライダ上に実装された構造である。

【0026】

制御・信号処理回路系は、プリアンプ回路10と、リード／ライトチャネル11と、ディスクコントローラ（HDC）9と、CPU6と、メモリ7と、モータドライバ8とを有する。

【0027】

プリアンプ回路10は、ヘッド3（リードヘッド）により読出されたリード信号を増幅するリードアンプ100と、微分回路101と、切替回路102と、ライトデータを記録電流に変換するライトアンプ103とを有する。微分回路101は、少なくとも再生信号の信号成分が存在する周波数帯域内で微分特性を有し、いわば垂直磁気記録方式の再生信号（矩形波信号）を長手磁気記録方式の再生

信号に変換する機能を有する。この微分回路 1 0 1 は、具体的には信号成分が存在する周波数帯域と同じカットオフ周波数特性を持つ高域通過フィルタ（HPF）からなる。切替回路 1 0 2 は、微分回路 1 0 1 の出力とリードアンプ 1 0 0 の出力とを切替えて送出するための回路であり、結果として微分回路 1 0 1 をオン／オフするための機能を実現する。

【 0 0 2 8 】

リード／ライトチャネル 1 1 は、データ変調／復調回路およびサーボ復調回路を含む信号処理回路 1 1 0、及びサーマルアスペリティ（TA）検出回路 1 1 1 を有する。信号処理回路 1 1 0 は、通常では PRML（Partial Response Maximum Likelihood）方式のデータチャネルから構成されている。データ復調回路は、PRML 方式の信号処理を実行し、プリアンプ回路 1 0 から送出される微分処理後の再生信号からデータを復号する。データ変調回路は、HDC 9 から送られるライトデータに対する例えば RLL 符号化処理を実行する。サーボ復調回路は、後述するディスク 1 上のサーボエリア（サーボセクタ領域）からリードヘッドにより読出された再生信号（微分された信号）から各種のサーボ信号又はサーボデータを復調する。

【 0 0 2 9 】

ディスクコントローラ（HDC）9 は、ドライブとホストシステム（パーソナルコンピュータやデジタル機器）とのインタフェースを構成し、リード／ライトデータの転送制御などを実行する。また、HDC 9 は、リード／ライト動作の制御に必要なデータリードゲート（DRG）やデータライトゲートを生成する機能、及び同実施形態に係る切替回路 1 0 2 の切替制御信号 9 0 を送出する。

【 0 0 3 0 】

CPU 6 は、ドライブのメイン制御装置であり、ヘッド 3 の位置決め制御（サーボ制御）を実行するためのサーボシステムのメイン要素である。CPU 6 は、リード／ライトチャネル 1 1 により再生されるサーボデータに従って、シーク動作及びトラック追従動作を制御する。具体的には、CPU 6 は、VCM ドライバ 8 0 の入力値（制御電圧値）を制御することにより、アクチュエータの VCM 5 を駆動制御する。メモリ 7 は、RAM、ROM 及びフラッシュ EEPROM を含

み、CPU 6の制御プログラム及び各種制御データを格納する。モータドライバ 8は、VCMドライバ 80と共に、スピンドルモータ（SPM）を駆動するためのSPMドライバ 81を有する。

【0031】

（ディスクの構成）

同実施形態のディスク 1は、垂直磁気記録方式の2層構造のディスク記録媒体を想定している。データのリード／ライト動作時には、スピンドルモータ 2により高速回転される。ディスク 1は、製造時にサーボライタと称する専用装置により、図 1に示すように、ヘッド位置決め制御（サーボ制御）に用いられるサーボデータが記録されるサーボ領域であるサーボセクタ 200が設けられる。サーボセクタ 200は、周方向に所定の間隔で複数個配置されている。ディスク 1には、サーボセクタ 200を含む多数のトラック 201が同心円状に構成される。各トラック 201上のサーボセクタ 200以外の領域は、基本的にデータ（ユーザデータ）が記録されるデータエリア 202である。

【0032】

（データ再生動作とTA検出動作）

同実施形態では、ディスクドライブは、通常のデータ及びサーボ信号の再生動作以外に、TA検出回路 111を使用したTA検出動作を実行する。TA検出動作は、後述するHDC 9の制御に従って、データ及びサーボ信号の再生動作中には実行されない。HDC 9は、サーボセクタパルス SSP、及びデータリードゲート DRGの各タイミングに基づいて、切替回路 102の切替制御信号 90を送出する。この切替制御信号 90は、TA検出動作の実行可能時には、微分回路 101の出力をオフ（無効）するように制御するTA検出許可信号 TAS（図 2（E）に示すハイレベル信号）に相当する信号となる。以下、図 1と共に、図 2のタイミングチャートを参照して具体的に説明する。

【0033】

図 2（A）は、ディスク 1上のトラックフォーマットを示す図である。TA検出動作は、サーボセクタ 200の領域では実行されずに、リードヘッドがデータエリア 202で位置しているときに実行される。即ち、同図（C）に示すように

、データエリア 2 0 2 に対応する期間 T d a が T A 検出動作の可能期間であり、サーボセクタ 2 0 0 に対応する期間 T d i が T A 検出動作の禁止期間である。

【 0 0 3 4 】

HDC 9 及び CPU 6 は、ヘッド 3 がサーボセクタ 2 0 0 上に位置しているかを、サーボセクタパルス S S P を使用して認識する。サーボセクタパルス S S P は、図 2 (B) に示すように、ヘッド 3 (リードヘッド) がサーボセクタ 2 0 0 からサーボ信号を再生する期間にハイレベルとなる信号である。サーボセクタパルス S S P は、リードヘッドによりサーボセクタ 2 0 0 から読出された所定の信号 (サーボマーク) に基づいて、リード／ライトチャネル 1 1 により生成される。サーボセクタパルス S S P は、データエリア 2 0 2 のリード／ライト動作のタイミングを決定する基準信号として使用される以外に、サーボセクタ 2 0 0 に予め記録されたサーボデータ (サーボ信号) がオーバーライトにより消去されないようにマスクするためのゲート信号としても使用される。

【 0 0 3 5 】

このサーボセクタパルス S S P がハイレベルの期間では、切替回路 1 0 2 は、微分回路 1 0 1 の出力をオン (有効) 状態に維持しており、当該微分回路 1 0 1 からの再生信号をリード／ライトチャネル 1 1 に送出する。即ち、微分回路 1 0 1 は、リードヘッドによりサーボセクタ 2 0 0 から読出されたサーボ信号で、リードアンプ 1 0 0 により増幅された再生信号を微分する。リード／ライトチャネル 1 1 では、信号処理回路 1 1 0 に含まれるサーボ復調回路は、微分回路 1 0 1 からの再生信号からサーボデータ (サーボ信号) を復調する。このとき、図 2 (E) に示すように、T A 検出動作の許可信号 T A S はローレベルであり、リード／ライトチャネル 1 1 の T A 検出回路 1 1 1 は、機能停止の状態 (動作禁止状態) である。

【 0 0 3 6 】

一方、図 2 (C) に示すように、サーボセクタパルス S S P がローレベルの期間では、T A 検出動作が可能な期間となる。但し、データエリア 2 0 2 からデータ信号を読出して、ユーザデータを再生 (復号化) するデータ再生動作中は、T A 検出動作は禁止 (不許可) である。このデータ再生動作中は、図 2 (D) に示

すように、データリードゲート（DRG）がハイレベルの期間（TH）である。即ち、データリードゲート（DRG）がハイレベルの期間（TH）では、切替回路102は、微分回路101の出力をオン（有効）状態に維持しており、当該微分回路101からの再生信号をリード／ライトチャンネル11に送出する。微分回路101は、リードヘッドによりデータエリア202から読出されたデータ信号で、リードアンプ100により増幅された再生信号を微分する。リード／ライトチャンネル11では、信号処理回路110に含まれるデータ復調回路は、微分回路101からの再生信号からユーザデータを復調（復号化）する。

【0037】

TA検出回路111によるTA検出動作は、サーボセクタパルスSSP及びデータリードゲートDRGが共にローレベル期間（期間TL）である条件で可能となる。HDC9は、図2（E）に示すように、当該条件を満たす期間TdaにハイレベルとなるTA検出許可信号TASに相当する切替制御信号90を送出する。

【0038】

切替回路102は、切替制御信号90に応じて微分回路101の出力をオフ（無効）し、リードアンプ100の出力をそのまま送出するように制御する。リード／ライトチャンネル11では、TA検出許可信号TASに応じて、TA検出回路111が動作が有効となり、プリアンプ回路10から送出される再生信号のTA検出動作が実行される。

【0039】

TA検出回路111は、微分回路101の出力がオフ状態であるため、微分されていないリードアンプ100からのリード信号（図4（B）を参照）を入力して、当該リード信号中から異常振幅を検出する（図5（B）を参照）。CPU6は、TA検出回路111からの検出結果（異常振幅の検出）により、データエリア202中のTA検出位置を特定するなど、従来のTA検出方法を実行する。なお、TA検出回路111は、検出結果を信号処理回路110を経由せずに、CPU6に出力するように構成でもよい。

【0040】

以上のように同実施形態によれば、微分回路 1 0 1 を含むプリアンプ回路 1 0 により、垂直磁気記録方式のディスク 1 から得られた再生信号を長手磁気記録方式の再生信号に変換できる。従って、リード／ライトチャネル 1 1 での信号処理回路 1 1 0 としては、PRML 方式のデータ復調回路など、長手磁気記録方式のディスクドライブに適用したものをそのまま使用することが可能である。

【0 0 4 1】

さらに、プリアンプ回路 1 0 に切替回路 1 0 2 を設けることにより、TA 検出回路 1 1 1 を、リード／ライトチャネル 1 1 に含ませることが可能となる。換言すれば、TA 検出回路 1 1 1 を、微分回路 1 0 1 の前段回路としてプリアンプ回路 1 0 に配置させる必要はない。従って、プリアンプ回路 1 0 が、TA 検出回路 1 1 1 の配置に伴って回路規模や信号線が増大化することを回避することができる。これにより、プリアンプ回路 1 0 の回路規模を小さくして、例えばアクチュエータのサスペンション上に実装するなど、ディスクドライブを設計する上での多様性を実現することが可能となる。

【0 0 4 2】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、微分回路を含むプリアンプ回路を使用する垂直磁気記録方式のディスクドライブにおいて、TA 検出回路をプリアンプ回路内に配置させるという回路設計上の制約を解消できる。従って、プリアンプ回路を設計する上で、回路規模の増大化及びリード／ライトチャネル間の信号線の増大化を抑制できる。要するに、微分回路を含むプリアンプ回路、長手磁気記録方式のリード／ライトチャネル、及びリード／ライトチャネル内の TA 検出回路をそれぞれ実現できることにより、結果として垂直磁気記録方式のディスクドライブの実用化を推進することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態に関する垂直磁気記録方式のディスクドライブの要部を示すブロック図。

【図 2】

同実施形態に関する T A 検出動作を説明するためのタイミングチャート。

【図 3】

従来の長手磁気記録方式における記録データの磁化状態及び再生信号波形を示す図。

【図 4】

従来の垂直磁気記録方式における記録データの磁化状態及び再生信号波形を示す図。

【図 5】

従来のヘッド衝突に起因する T A 現象を説明するための図。

【図 6】

垂直磁気記録方式での T A 検出の問題点を説明するための図。

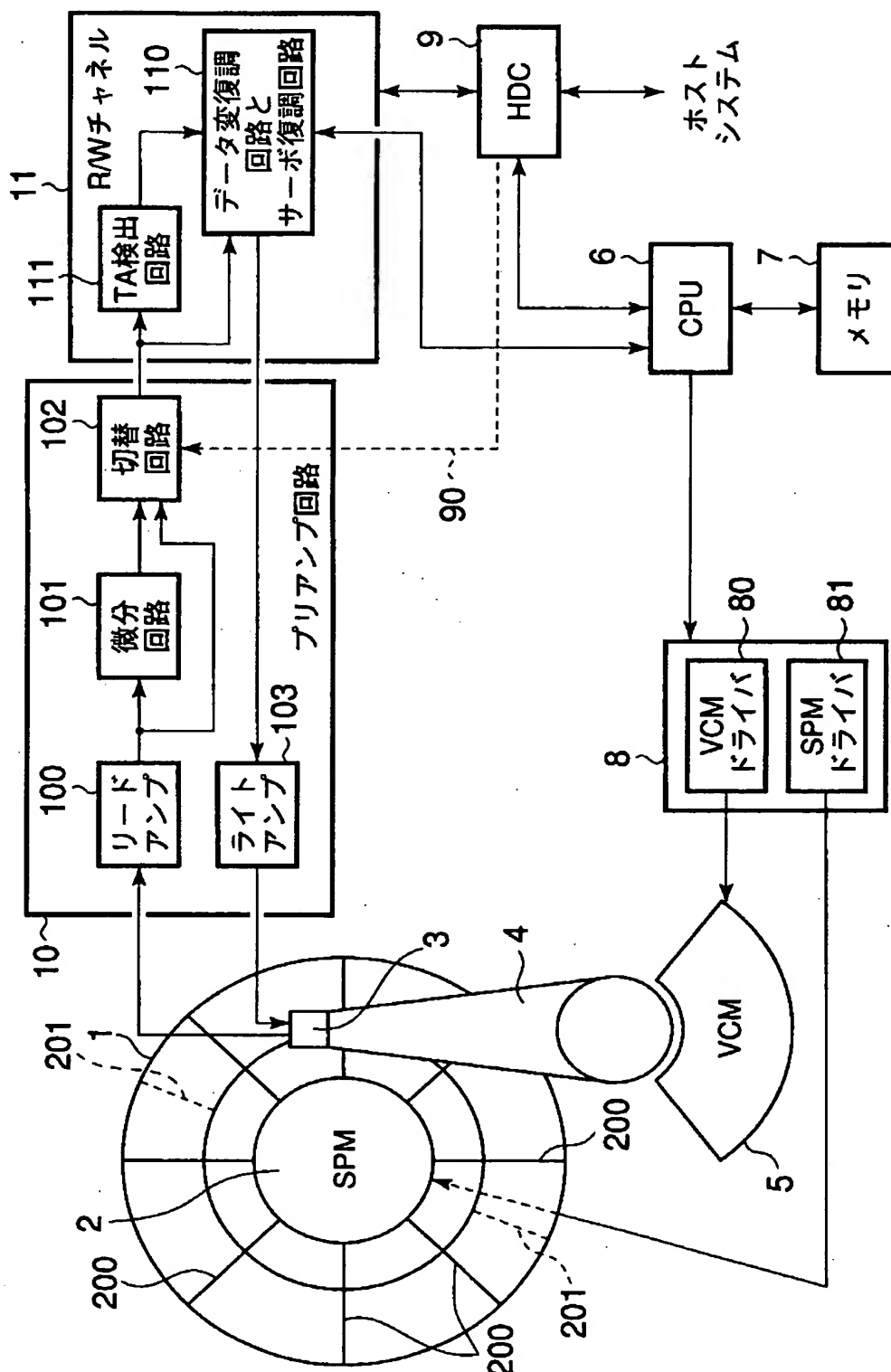
【符号の説明】

- 1 … ディスク
- 2 … スピンドルモータ (S P M)
- 3 … ヘッド
- 4 … アーム
- 5 … ボイスコイルモータ (V C M)
- 6 … C P U
- 7 … メモリ
- 8 … モータドライバ
- 9 … ディスクコントローラ (H D C)
- 1 0 … プリアンプ回路
- 1 1 … リード／ライトチャネル
- 1 0 0 … リードアンプ
- 1 0 1 … 微分回路
- 1 0 2 … 切替回路
- 1 0 3 … ライトアンプ
- 1 1 0 … 信号処理回路
- 1 1 1 … T A 検出回路

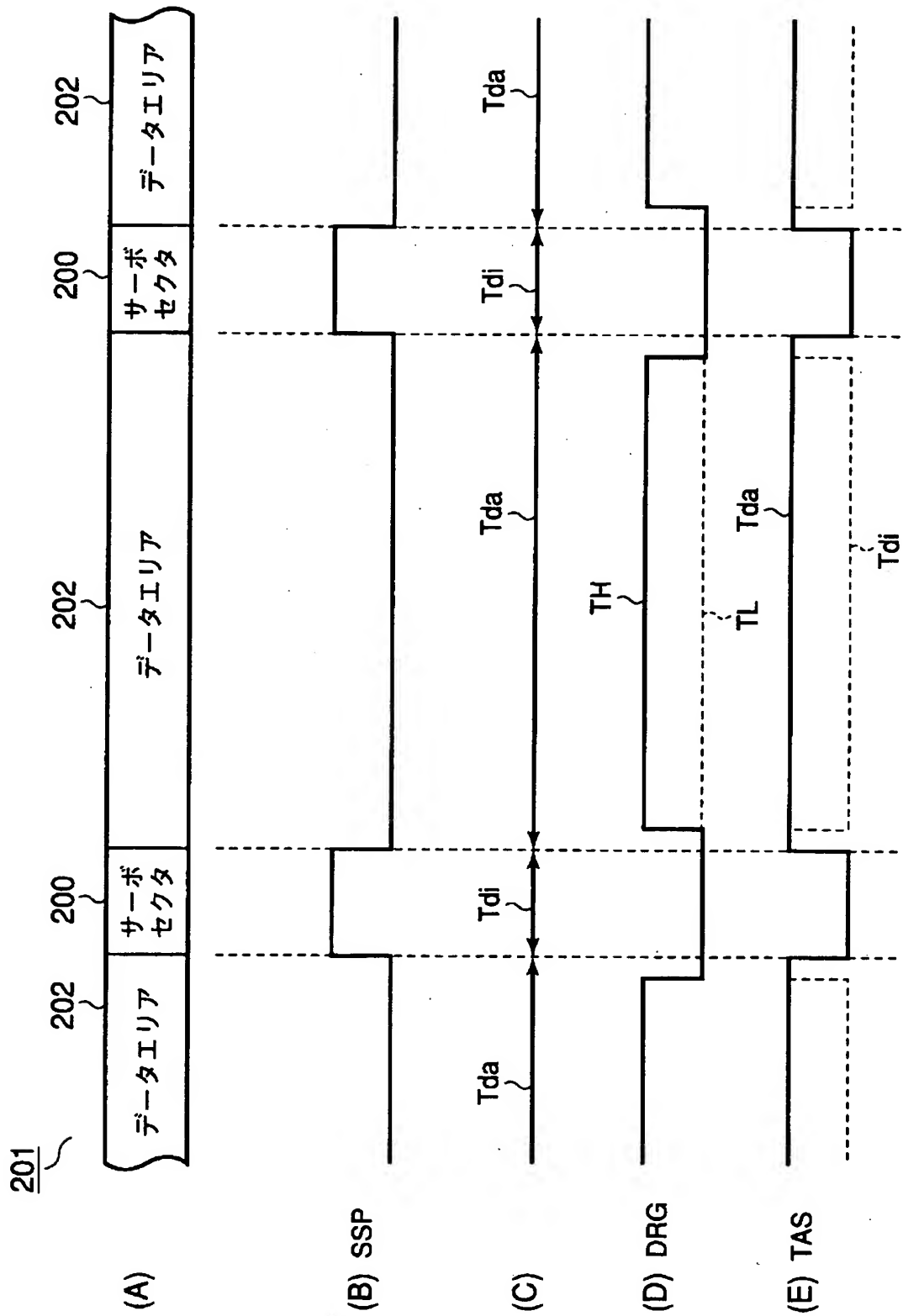
【書類名】

図面

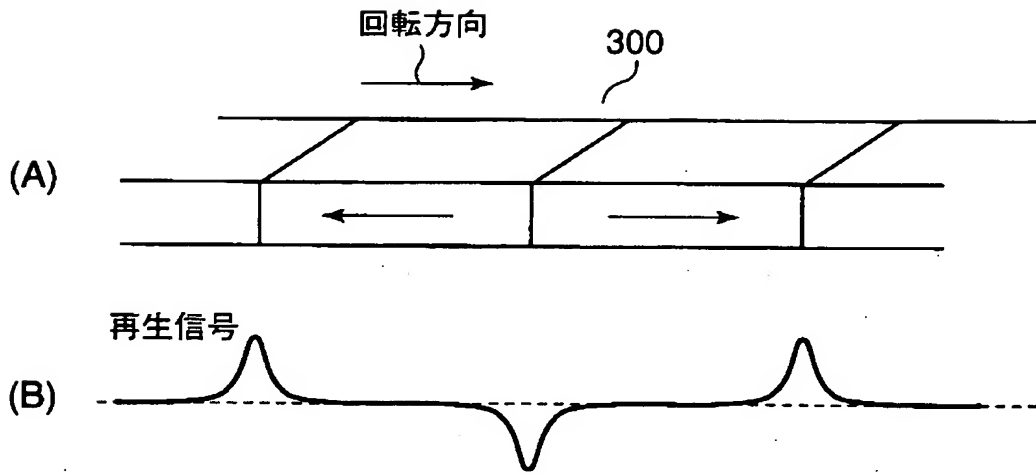
【図 1】



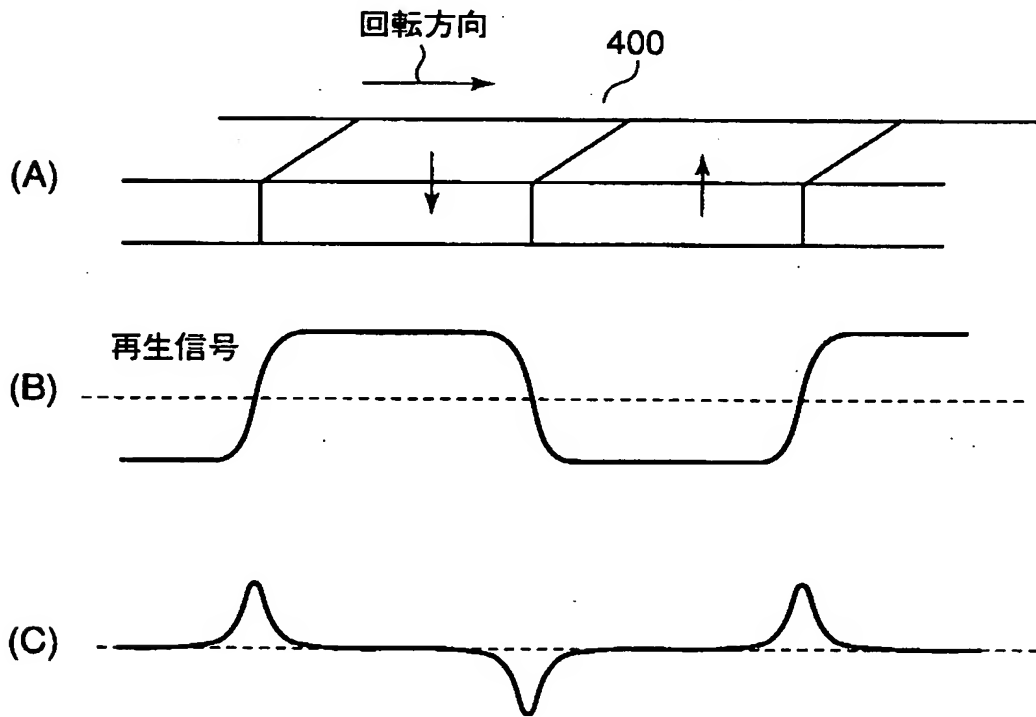
【図 2】



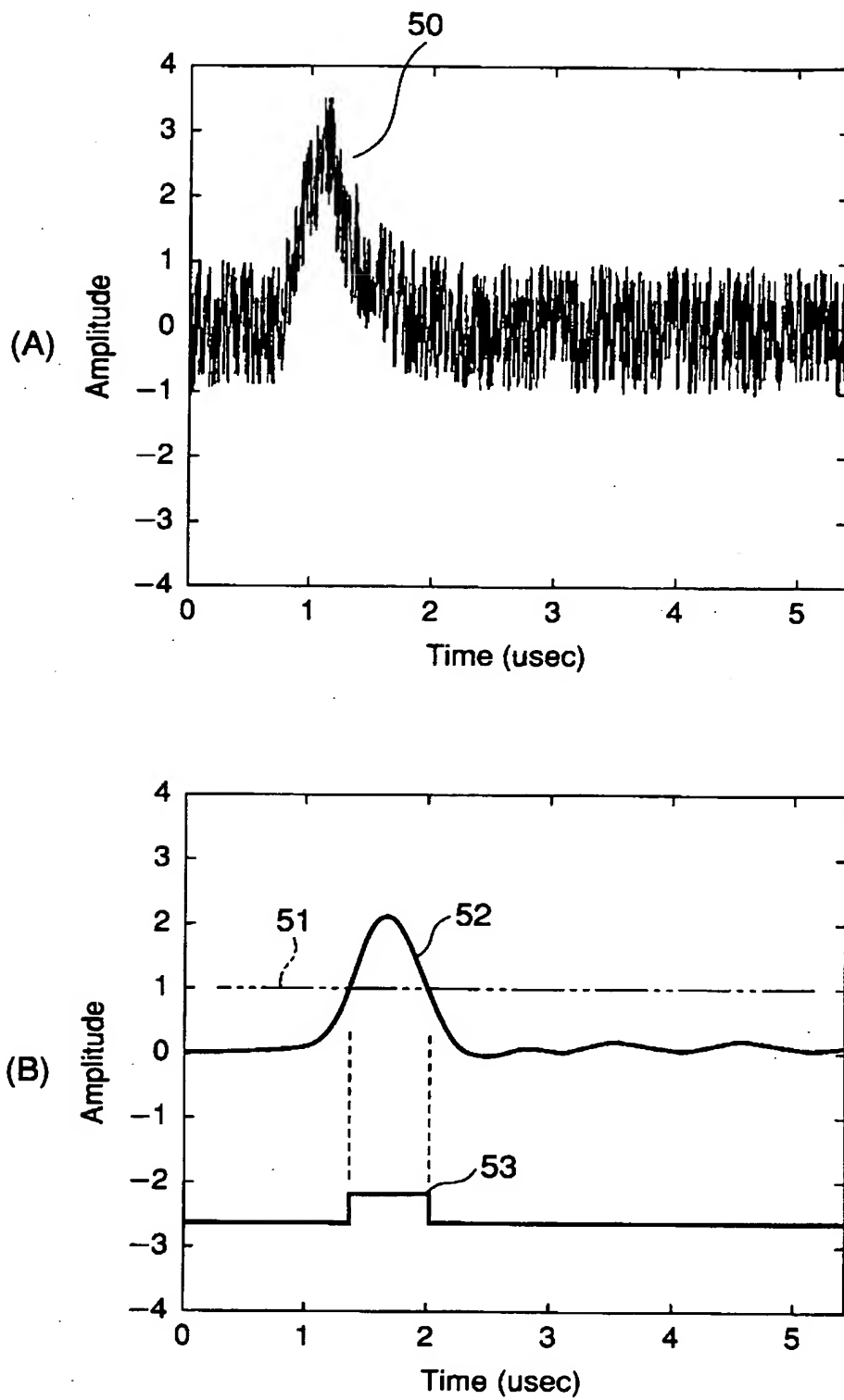
【図 3】



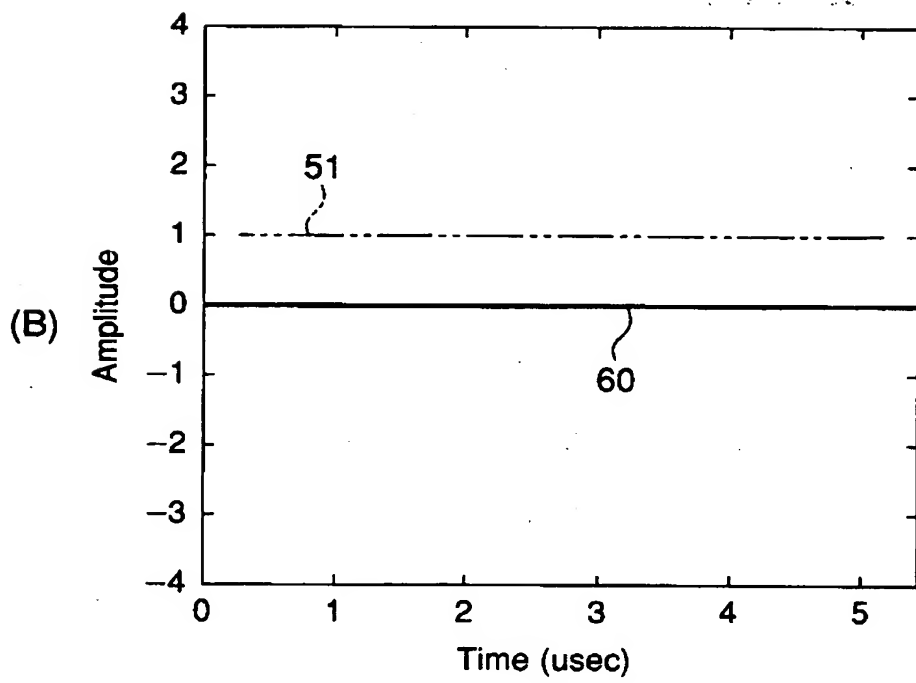
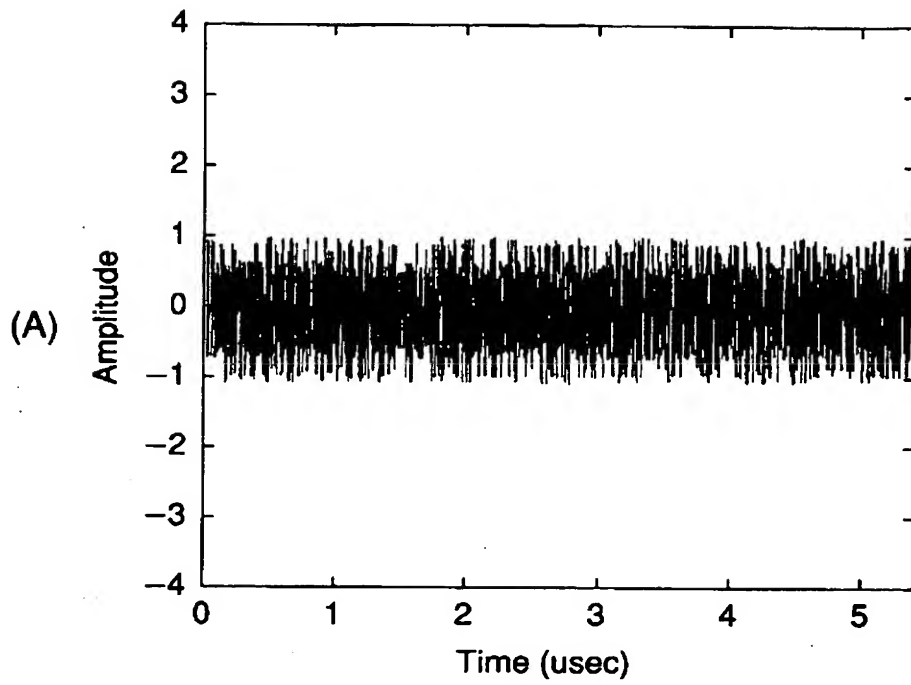
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 微分回路を含むプリアンプ回路を使用する垂直磁気記録方式のディスクドライブにおいて、T A 検出回路をプリアンプ回路内に配置させるという回路設計上の制約を解消することにある。

【解決手段】 垂直磁気記録方式のディスクドライブにおいて、リードヘッドにより読出されたリード信号を微分するための微分回路 1 0 1 を含むプリアンプ回路 1 0 及び T A 検出回路 1 1 1 を含むリード／ライトチャネル 1 1 が開示されている。プリアンプ回路 1 0 は、リードアンプ 1 0 0 の出力と、微分回路 1 0 1 の出力とを切替える切替回路 1 0 2 を有し、T A 検出動作時には微分回路 1 0 1 の出力を無効にして、リードアンプ 1 0 0 の出力をリード／ライトチャネル 1 1 に送出するように構成されている。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名	株式会社東芝